

MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP3080445
Publication date: 1991-04-05
Inventor(s): HASHIMOTO SHUNICHI; others: 02
Applicant(s): SONY CORP.
Requested Patent: JP3080445
Application Number: JP19890215025 19890823
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B11/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve the coercive force of the magneto-optical recording medium by parting the artificial lattice films alternately laminated with Co layers and Pt layers and/or Pd layers to crystal grain lumps of <=500Angstrom diameter at <=10Angstrom spacing, thereby forming a recording layer.

CONSTITUTION: The artificial lattice films which can be utilized as the recording layer are formed of any of a Co-Pd system and Co-Pt-Pd system (the former two may be formed as a Pt-Pd alloy layer and may be in arbitrary order) similar to the Co-Pt system alternately laminated with the Co and Pt and the total film thickness is preferably 50 to 1,000Angstrom for practicability. The lattice films are parted by having the <=10Angstrom spacing as opposed to the continuous structure, by which the good magneto-optical characteristics are obtd. at <=500Angstrom diameter of the respective crystal grain lumps. The crystal grain lumps are isolated in the form of islands and good characteristics are not obtainable in the spacings larger than the above-mentioned range. Magnetic domains increase and the increase in the coercive force is not expected if the grain lumps are larger than the above-mentioned range.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑪ 公開特許公報 (A) 平3-80445

⑫ Int.Cl.⁵
G 11 B 11/10識別記号 庁内整理番号
A 9075-5D

⑬ 公開 平成3年(1991)4月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 光磁気記録媒体

⑮ 特願平1-215025
⑯ 出願平1(1989)8月23日

⑰ 発明者 橋本俊一	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑰ 発明者 落合祥隆	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑰ 発明者 阿蘇興一	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑰ 出願人 ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
⑰ 代理人 弁理士小池晃	外2名	

明細書

1. 発明の名称

光磁気記録媒体

2. 特許請求の範囲

C_o層とP_L層および／またはP_d層とが交互に積層された人工格子膜を記録層とし、上記人工格子膜が10Å以下の隙間により直径500Å以下の結晶粒塊に分断されてなることを特徴とする光磁気記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、磁気光学効果を利用してレーザー光等により情報の記録・再生を行う光磁気記録媒体に関し、特に高保磁力と高磁気カーブ転角を有する光磁気記録媒体に関する。

(発明の概要)

本発明は、C_o層とP_L層および／またはP_d層とが交互に積層された人工格子膜を光磁気記録媒体の記録層として成膜するにあたり、上記人工格子膜を10Å以下の隙間により直径500Å以下の結晶粒塊に分断した構造とすることにより、特に保磁力の向上を図るものである。

(従来の技術)

近年、書き換え可能な高密度記録方式として、半導体レーザー光等の熱エネルギーを用いて磁性薄膜に磁区を書き込んで情報を記録し、磁気光学効果を用いてこの情報を読み出す光磁気記録方式が注目されている。

この光磁気記録方式に使用される記録材料としては、C_d、T_b、D_y等の希土類元素とF_e、C_o等の遷移元素とを組み合わせた非晶質合金が従来の代表例であった。しかし、これらの非晶質合金を構成している希土類元素やF_eは非常に酸化され易く、空気中のO₂とも容易に結合して酸化物を形成する性質がある。このような酸化が進

行して腐食や孔食に至ると信号の脱落を誘起し、また特に希土類元素が選択酸化を受けると保磁力と残留磁気カーリング角の減少に伴ってC/N比が劣化するという問題が生ずる。このような問題は、希土類元素を使用する限り免れることができないものである。

一方、これに代わる記録材料として、本発明者らは先に特願昭63-178135号明細書において、Co層とPt層および/またはPd層とが交互に積層された人工格子膜を記録層とし、該記録層の全厚が50~800Åであり、また必要に応じて金属下地膜が形成された光磁気記録媒体を提案している。この光磁気記録媒体は、希土類元素を含まないために耐蝕性に極めて優れ、また高い磁気カーリング角を有するものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、今後の実用化に向けて光磁気記録方式における高速化、高密度化、高信頼性を推進するためには、保磁力の一層の向上が望まれている。

子膜、およびCo層、Pt層、Pd層（ただし、後二者はPt-Pd合金層としても良い。）を任意の順序にて積層したCo-Pt-Pd系人工格子膜のいずれかである。

いずれの場合にも人工格子膜の全厚は、実用上必要十分な磁気光学特性を達成する観点から、50~1000Åとすることが望ましい。

さらに、Co-Pt系人工格子膜においてはCo層の層厚を2~8Å、Pt層の層厚は3~40Å、またCo-Pd系人工格子膜においてはCo層の層厚を1~9Å、Pd層の層厚を2~40Åに選ぶことが望ましい。これらの層厚の範囲は、磁気光学特性を最適化する観点から設定されたものであり、いずれの場合にも上記範囲外では満足な特性は得られない。

なお、上述の各人工格子膜は各金属層の界面が互いに入り乱れずに平坦に形成された、いわゆる超格子構造とされていることが理想的であるが、界面にやや乱れを生じながらも全体としては一定の周期を保って組成が変動する組成変調構造を有

そこで本発明は、高保磁力と高磁気カーリング角が達成できる光磁気記録媒体の提供を目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは上述の目的を達成するために観察検討を行った結果、記録層をCo層とPt層および/またはPd層を交互に積層した人工格子膜で構成し、かつ上記人工格子膜の微細構造を特定することにより優れた磁気光学特性が発現することを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

本発明の光磁気記録媒体は、かかる知見にもとづいて提案されるものであり、Co層とPt層および/またはPd層とが交互に積層された人工格子膜を記録層とし、上記人工格子膜が10Å以下の隙間により直径500Å以下の結晶粒塊に分断され得ることを特徴とするものである。

まず、本発明の光磁気記録媒体において記録層として利用できる人工格子膜は、Co層とPt層を交互に積層したCo-Pt系人工格子膜、Co層とPd層を交互に積層したCo-Pd系人工格

するものであっても良い。たとえば、上述の金属層の層厚の範囲をみると、各金属の金属結合半径（Co=1.25Å、Pd=1.38Å、Pt=1.39Å）から考えて下限が1原子分に満たない場合があるが、これも組成変調構造を考慮した結果である。

本発明者らは、Co層とPt層および/またはPd層を交互に積層した人工格子膜のうち、良好な磁気光学特性を示すものについてその微細構造を透過型電子顕微鏡により観察した結果、人工格子膜が微細な隙間に分断された構造を呈する場合に、連続的な構造を呈する場合と比べて著しく良好な磁気光学特性が現れるを見出した。上記隙間は10Å以下であり、該隙間に分断された結果生ずる結晶粒塊の直径は500Å以下である。隙間が10Åより大きいと、個々の結晶粒塊が島状に孤立し、良好な特性が得られない。また、結晶粒塊の直径が500Åより大きいと、粒区が大きくなり、保磁力の増大が期待できなくなる。上記結晶粒塊は、単一の結晶粒子で構成されるものであっても、あるいは複数の微小な粒子の凝集に

より構成されるものであっても良い。

上記人工格子膜は、最も一般的にはスパッタリングにより作成されるが、本発明者らは成膜時のアルゴンガス圧を15 mTorr以上の比較的高い領域に選んだ場合に上述のような微細構造が容易に得られることも見出した。

スパッタリングの際の蒸発源は、Co-Pt系、Co-Pd系のような二元系の人工格子膜を作成する場合には、各金属成分について独立に用意する必要がある。また、Co-Pt-Pd系のような三元系の人工格子膜を作成する場合には、各成分配分金属について独立に蒸発源を用意する方法の他、特にPdおよびPtに関してはこれらを組み合わせて合金蒸発源とする方法や、どちらか少ない方の成分のチップを多い方の成分のターゲットの上面に設置した複合蒸発源とする方法が考えられる。

上記人工格子膜の成膜方法としては、上述のスパッタリング以外にも、真空蒸着や分子線エピキシー(MBE)等が通用できる。

さらに、上記人工格子膜を基板上に成膜するに

本来の特性に加えて、上述のような磁区の微細化と磁壁移動の抑制が達成される結果、保磁力が大幅に増大するものと考えられる。

(実施例)

以下、本発明の好適な実施例について実験結果にもとづいて説明する。

本実施例は、光磁気記録媒体の記録層としてガラス基板上にCo-Pt系人工格子膜を同時に二元マグネットロン・スパッタリングにより成膜した例である。

スパッタリング用ターゲットとしては100mm径のCoディスクとPtディスクを用い、投入パワーは0.2~1A、300Vとした。

まず、スパッタリング雰囲気中のアルゴンガス圧による保磁力および磁気カーリング角の変化を検討した。すなわち、アルゴンガス圧を4 mTorr、10 mTorr、15 mTorr、20 mTorr、25 mTorrと変化させ、各アルゴンガス圧下で水冷ガラス基板上に

層厚4ÅのCo層と層厚9ÅのPt層を交互に積

先立ち、必要に応じて金属下地膜を成膜し、人工格子膜の膜質を制御しても良い。この場合の金属下地膜としては、面心立方構造を有し、格子定数が人工格子膜を成す金属層に近似しているものが特に好ましい。

(作用)

本発明の光磁気記録媒体は、記録層がCo層とPt層および/またはPd層を交互に積層した人工格子膜からなり、しかも該人工格子膜が10Å以下の隙間により直径500Å以下の結晶粒塊に分断された構造となっている。

かかる人工格子膜においては、まず結晶粒塊が一定の大きさ以下に形成されることにより、单磁区構造が達成され易くなる。一般に磁区の大きさや方向は磁化過程で変化するが、さらに本発明では微細な隙間が上記結晶粒塊中に形成される磁区の磁壁を強制的に固定する効果(いわゆる磁壁のピン止め効果)を発揮する。したがって、大きな垂直磁気異方性を有するという上記人工格子膜の

層して全厚120ÅのCo-Pt系人工格子膜を成膜した。

これらのCo-Pt系人工格子膜について、ボーラーカー測定装置により得られた磁気カーリング角を求めた結果を第1図に示す。図中、縦軸は保磁力(Oe)および磁気カーリング角(°)、横軸はスパッタリング雰囲気中のアルゴンガス圧(mTorr)を表し、黒丸(●)のプロットは保磁力、白丸(○)のプロットは磁気カーリング角をそれぞれ表す。この図より、アルゴンガス圧が10 mTorrを超えた領域で保磁力が顕著に増大している様子がわかる。ただし、この領域では磁気カーリング角は若干低下した。

上述のCo-Pt系人工格子膜のうち、アルゴンガス圧を20 mTorrとした場合についての磁気カーリング角を第2図に示す。保磁力は約600Oe、角形比(饱和磁気カーリング角θsに対する残留磁気カーリング角θrの比)はほぼ理想値の1が達成された。

ところで、本発明者らは先に特願昭63-178135

第1表

人工格子膜	Co層の層厚 (Å)	Pt層の層厚 (Å)	保磁力 (Oe)
1	4	6.5	750
2	4	8.5	670
3	5	9	600
4	5	11	750
5	6.5	11	600
6	6.5	13	550

号明細において、Co-Pt系人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体における金属下地膜の効果について言及しているが、本発明にもかかる金属下地膜を適用し、その効果について検討した。すなわち、ガラス基板上に層厚1000ÅのPt下地膜を成膜した後に、上述と同じ全厚120ÅのCo-Pt系人工格子膜を成膜し、保磁力を測定した。結果を第3図に示す。図中、縦軸は保磁力(Oe)、横軸はアルゴンガス圧(mTorr)を表す。これより、保磁力がアルゴンガス圧10 mTorr付近を境として大幅に変化する傾向は第1図と同様であるが、その絶対値は金属下地膜の存在により大幅に増大しており、アルゴンガス圧が20 mTorr以上の領域では3000~5000 Oeもの高保磁力が達成された。

そこで、次にアルゴンガス圧を20 mTorr、人工格子膜の全厚を120Åに固定し、以下の第1表に示す種々のCo層とPt層の層厚の組合せによる人工格子膜1~人工格子膜6を成膜し、保磁力の変化について検討した。結果を第1表に示す。

この表より明らかなように、20 mTorrと比較的高いアルゴンガス圧下では、いずれの人工格子膜においても500~700 Oeの高保磁力が達成された。

次に、アルゴンガス圧を20 mTorr、Co層の層厚を4Å、Pt層の層厚を9Åに固定し、全厚を80~900 Åの範囲で変化させた場合の保磁力と磁気カーブ転角の変化について検討した。結果を第4図に示す。図中、縦軸は保磁力(Oe)および角形比、横軸はCo-Pt系人工格子膜の全厚

(Å)を表し、黒丸(●)のプロットは保磁力、白丸(○)のプロットは角形比をそれぞれ表す。この図より、保磁力は全厚の増加とともに増大する傾向を示し、特に全厚220Å付近までは顕著な増大傾向、それ以降は漸増傾向を示した。一方の角形比は、全厚220Åまでは理想値の1を維持し、それ以降の全厚では漸減する傾向を示した。つまりこの人工格子膜では、角形比1を満足した上で、最大1200 Oeもの高保磁力が全厚220Åにて達成できることになる。全厚が900Åと大きい場合にも、0.65と十分に大きい角形比が達成された。

次に、人工格子膜の成膜時におけるバックグラウンド真空中度が磁気光学特性に及ぼす影響について検討した。すなわち、アルゴンガス圧20 mTorrにて層厚4ÅのCo層と層厚9ÅのPt層を交互に積層して全厚120ÅのCo-Pt系人工格子膜を成膜するに際し、バックグラウンド真空中度を $1 \times 10^{-8} \sim 5 \times 10^{-7}$ torrの範囲で変化させ、得られる人工格子膜の保磁力と磁気カーブ転角を測定

した。結果を第5図に示す。図中、縦軸は保磁力(Oe)および磁気カーブ転角(°)、横軸はバックグラウンド真空中度(torr)を表し、黒丸(●)のプロットは保磁力、白丸(○)のプロットは磁気カーブ転角をそれぞれ表す。この図より、保磁力および磁気カーブ転角はバックグラウンド真空中度が高くなるにつれて増大する傾向にあることがわかる。これは、スパッタリング前のチャンバー内の排気がより十分に行われることにより、人工格子膜が酸素酸化を受ける機会が減少するためである。低真空中度下でも偶発的に高保磁力の達成される場合が見受けられたが、その多くは角形比が低く、優れた磁気光学特性が安定して達成されているとは言えなかった。したがって、比較的高いアルゴンガス圧下でスパッタリングを行う場合には、バックグラウンド真空中度を高く設定する方が望ましい。

最後に、本発明者らは、Co-Pt系人工格子膜の優れた磁気光学特性と微細構造との相関を探るため、代表的なCo-Pt系人工格子膜の断面

を透過型電子顕微鏡により観察した。観察試料は、前述の第1図に示したCo-Pt系人工格子膜のうち、アルゴンガス圧4 mTorrおよび25 mTorrにおいてそれぞれ得られたものである。写真を第6図(A)および第6図(B)に示す。第6図(A)は成膜時のアルゴンガス圧が4 mTorrの場合、第6図(B)は同じく25 mTorrの場合にそれぞれ対応している。成膜時のアルゴンガス圧が4 mTorrと低い場合には、人工格子膜は直径数10~80 nmの結晶粒塊が密に充填した一見連続的な構造を呈している。これに対し、アルゴンガス圧が25 mTorrと高い場合には、これら結晶粒塊間に10 nm程度の隙間が発達している様子が明らかであり、磁区の微小化と減磁の抑制に寄与していることが示唆される。

なお、上述の説明はすべてCo-Pt系人工格子膜について行ったものであるが、Ptの代わりにPdを使用したCo-Pd系人工格子膜においてもほぼ同等の結果が得られた。

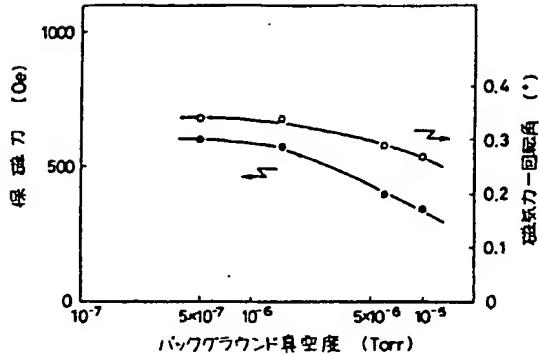
(発明の効果)

以上の説明からも明らかなように、本発明にかかる光磁気記録媒体は、比較的高いアルゴンガス圧下で成膜され、結晶粒塊の間に隙間を有するCo-Pt系人工格子膜、あるいはCo-Pd系人工格子膜の優れた磁気光学効果を利用したものである。上記光磁気記録媒体は、高保磁力と高磁気カーブ回転角を有することから、周波数特性、再生出力、感度、C/N比等に優れる高密度記録再生を可能とするものである。特に、1000 Oe以上の高保磁力も達成されることから、浮遊外部磁界に影響されない安定な記録が可能となること、書き込み時のバイアス磁界の広範囲な制御が可能となりノイズの低減が容易となること等の利点も生ずる。

4. 図面の簡単な説明

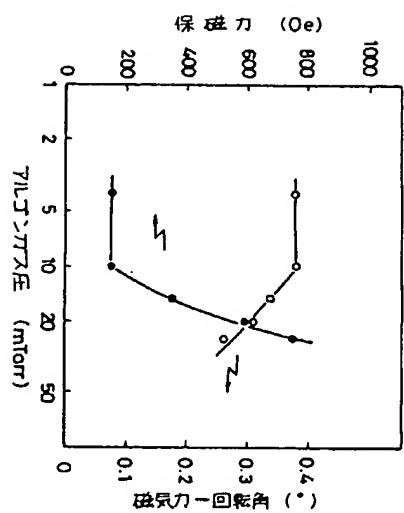
第1図はCo-Pt系人工格子膜の保磁力と磁気カーブ回転角がスパッタリング成膜時のアルゴンガス圧に依存する様子を示す特性図である。第2図はCo-Pt系人工格子膜の一例についてその

磁気光学特性を示す磁気カーブ線である。第3図は第2図と同じ人工格子膜と基板の間にPt下地膜を設けた場合の磁気カーブ線である。第4図はCo-Pt系人工格子膜の保磁力および角形比が全厚に依存する様子を示す特性図である。第5図はCo-Pt系人工格子膜の保磁力および磁気カーブ回転角がスパッタリング成膜時のバックグラウンド真空度に依存する様子を示す特性図である。第6図(A)および第6図(B)はCo-Pt系人工格子膜の微細構造のアルゴンガス圧依存性を示す透過型電子顕微鏡写真であり、第6図(A)はアルゴンガス圧が4 mTorrの場合、第6図(B)は25 mTorrの場合にそれぞれ対応する。

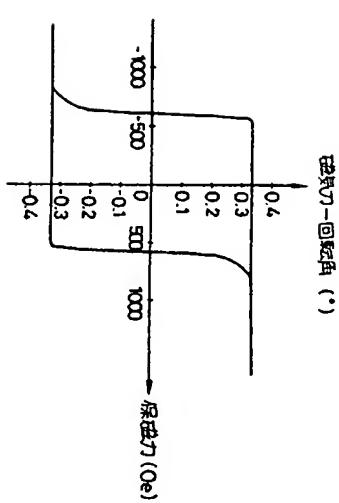


第5図

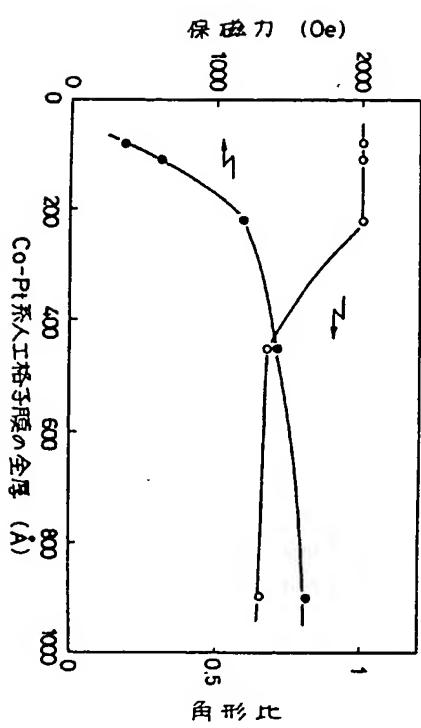
特許出願人 ソニー株式会社
代理人 弁理士 小池晃
同 田村栄一
同 佐藤勝



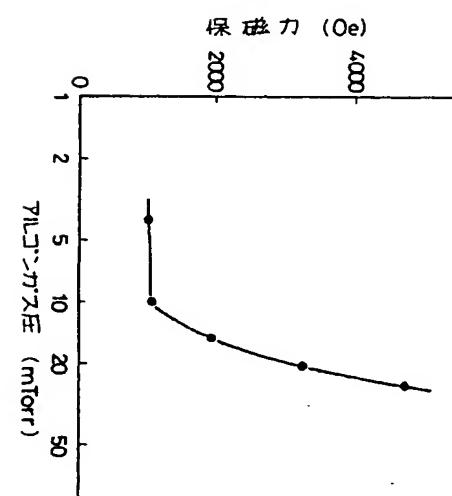
第1図



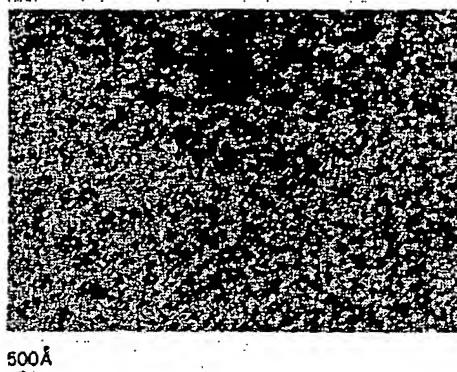
第2図



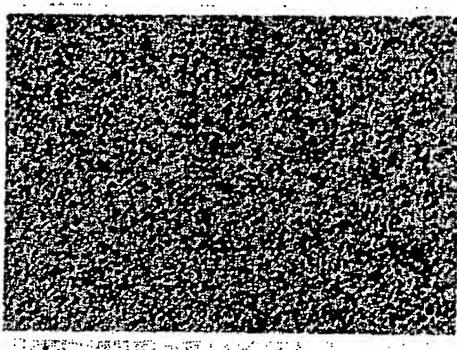
第4図



第3図



第6図(A)



第6図(B)